

いつでも・どこでも，簡単に使えるモバイルスキャナ ScanSnap iX100

Anytime, Anywhere, Easy-to-Use Mobile Scanner ScanSnap iX100

金谷真悟 *
Shingo Kanaya

川瀬晃司 *
Kouji Kawase

亀田博之 **
Hiroyuki Kameda

小坂清人 ***
Kiyoto Kosaka

宮川 修 ****
Osamu Miyakawa

* イメージビジネスグループ イメージプロダクト事業部 第三技術部

** イメージビジネスグループ イメージプロダクト事業部 ファームウェア開発部

*** 先行技術開発統括部 先行技術開発部

**** 先行技術開発統括部 応用基盤技術部

パーソナルドキュメントスキャナ「ScanSnap シリーズ」は，ワンプッシュで「カンタン・スピーディー・コンパクト」に書類を電子化できるツールである．近年，浸透しているスマートフォンやタブレットで紙文書を電子データとして活用したいというニーズが高まっている．ScanSnap iX100 は，バッテリーと Wi-Fi の搭載により，スマートフォンやタブレットへコードレス接続で紙文書を電子化することを実現した．使う場所を選ばずいつでも・どこでも，簡単に使えるモバイルスキャナとしての利便性を徹底的に追及し，用途を拡大した．

The "ScanSnap series" personal document scanner is a tool that can digitize paper documents with the push of a button in a "Simple, Speedy & Compact" manner. In recent years, there is a growing need to utilize paper documents as electronic data with widely-used smartphones and tablets. Equipped with a battery and Wi-Fi, the ScanSnap iX100 can wirelessly transmit digitized paper documents to smartphones and tablets. We thoroughly pursued mobile scanner convenience that is easy to use anytime, anywhere and expanded its application.

1 まえがき

スマートフォンやタブレットなどのスマートデバイスの急激な普及に伴い，書類を「電子化」するスキャナは更なる進化が必要である．クラウドサービス^{注1)}との連携や，オフィス，家庭に加えて，外出先などより広いシーンでの利用の要望が高まっている．

PFU は，「カンタン・スピーディー・コンパクト」に書類を電子化できる「ScanSnap（スキャンスナップ）シリーズ」を 2001 年より発売しており，全世界のお客様に広くご利用いただいている^{参1)}．

本稿では，ScanSnap シリーズの中でも最も小型で軽量の「ScanSnap S1100」（以降，S1100）のモバイル性を更に追究した「ScanSnap iX100」（以降，iX100）の，開発の背景や狙い，商品概要，技術的な取り組みについて述べる^{参2)}．

2 製品化の背景と狙い

ScanSnap シリーズは，主に事務書類や名刺などを使用するビジネスユースだけではなく，雑誌やカタログ，レシートといった様々な紙文書を「カンタン・スピーディー・コンパクト」に電子化し，有効利用できるツールとしてパーソナルユーザーにも幅広く利用されてきた．

注1) クラウドサービスについて

クラウドサービスのご利用にあたり，各事業者が定める利用条件をご確認のうえで，お客様ご自身で利用手続きを行ってください．

今回、従来の ScanSnap シリーズのラインナップに加えて、モバイル利用での利便性を追求し、お客様の利用シーンを拡大することを目的とした iX100 を開発した。

「ScanSnap iX500」で好評の Wi-Fi^{注2)} 読み取りに加え、バッテリーの搭載により、いつでも・どこでもコードレスで読み取りができるモバイルスキャナを開発した^{注3)}。加えて、デュアルコア CPU を搭載した「GI」プロセッサの採用により、クラウドサービスとのシームレスな連携機能や使いやすさを更に向上させる新機能の搭載を実現し、ハードウェアとソフトウェアの両面から強化を行った。

3 製品概要と特長

iX100 の外観を図-1に、製品仕様を表-1に示す。

iX100 では、ScanSnap シリーズのコンセプトである、「カンタン・スピーディー・コンパクト」について、モバイル性向上の観点で様々な工夫を施した。

以下に、iX100 の主なアピールポイントを説明する。

(1) 世界最軽量クラス^{注3)}のコンパクトボディ

従来機の S1100 の機能にバッテリーと Wi-Fi 読み取り機能を追加し、同等なコンパクトサイズを実現した。いつでも・どこでもコードレスで使用可能となり、スキャナの活用範囲を拡大する。

(2) 従来比 1.4 倍の高速読み取り

iX100 では快適な読み取りを追求するために、読み取り速度を S1100 比で 1.4 倍に高速化した（カラー「スーパーファイン (300dpi)」/A4 縦）。この読み取り速度は USB 接続時だけでなく、Wi-Fi 接続時やバッテリー駆動の読み取りでも同速度を実現している。加えて、S1100 で好評であった U ターンパス機能を継承し、手差し片面読み取り装置でも両面複数枚原稿の快適な読み取りを実現している。

(3) Wi-Fi 接続モードの自動切り替え機能

iX100 は、デュアルコア CPU を搭載した「GI」プロセッサを採用し、Wi-Fi インターフェースに対応した。加えて表-2に示すように、使用環境に合わせて自動的に最適な接続方法に切り替える機能を搭載し、Wi-Fi 接続での使い勝手を大幅に向上した。



◆図-1 ScanSnap iX100 外観◆

(Fig.1-External view of the ScanSnap iX100)

(4) 電子化をサポートする便利な新機能

iX100 では、幅広い原稿の読み取りを実現した。

小さな原稿を効率良く読み取るため、名刺やレシートといった原稿を 2 枚並べて同時に読み取る「デュアルスキャン」機能を搭載し、小さな原稿の読み取り時間を大幅に削減した。

更に、大きいサイズ（A3 サイズまで）の原稿も、原稿を半分に折って読み取ることで、自動的に 1 ページ見開きに合成する機能を搭載した。

iX100 の特長と新しい画像処理技術を組み合わせることで使い勝手の向上や電子化用途を拡大した。

注2) Wi-Fi および Wi-Fi Protected Setup は、Wi-Fi Alliance の商標である。

注3) A4 シートフィードタイプスキャナにおいて。

◆表-1 ScanSnap iX100 の仕様◆

主な仕様		Windows ^{※1}	Mac ^{※2} OS
製品名／型名		ScanSnap iX100 / FI-IX100A (ブラック), FI-IX100W (ホワイト)	
読取モード		片面, カラー／グレー／白黒／自動 (カラー／グレー／白黒 ^{※3} の自動判別)	
光学系／イメージセンサー		セルフオックレンズ等倍光学系／カラー CIS × 1 (表面 × 1)	
光源		RGB3 色 LED	
読取速度 ^{※4} (A4 縦)	自動解像度モード	片面 5.2 秒 / 1 枚	
	ノーマル	カラー／グレー 150dpi, 白黒 300dpi 相当 : 片面 5.2 秒 / 1 枚	
	ファイン	カラー／グレー 200dpi, 白黒 400dpi 相当 : 片面 5.2 秒 / 1 枚	
	スーパーファイン	カラー／グレー 300dpi, 白黒 600dpi 相当 : 片面 5.2 秒 / 1 枚	
	エクセレント ^{※3}	カラー／グレー 600dpi, 白黒 1,200dpi 相当 : 片面 20.4 秒 / 1 枚	
読取範囲	標準モード	サイズ自動検出, A4, A5, A6, B5, B6, はがき, 名刺, レター, リーガル, カスタムサイズ ^{※3} (最大 : 216mm × 360mm, 最小 : 25.4mm × 25.4mm)	
	A3 キャリアシート 使用時 ^{※3}	上記読取範囲 (リーガル除く) に加え, A3, B4, 11 インチ × 17 インチ, 写真 (E 版, L 版, LL 版)	
	長尺読取 ^{※3, ※5}	可 (863mm まで)	
原稿の厚さ		ストレートパス : 52 ~ 209g/m ² (45 ~ 180kg/ 連) U ターンパス : 52 ~ 80g/m ² (45 ~ 70kg/ 連) プラスチックカード (エンボスなし : 0.76mm 以下 / エンボスカード対応 : 1.24mm 以下 (ISO7810 ID-1 タイプ準拠))	
インターフェース	USB	USB2.0/USB1.1 (コネクタ : Micro-B Type)	
	Wi-Fi	IEEE802.11b/g/n 準拠 ^{※6}	
消費電力		動作時 : 4.7W 以下, スリープ時 : 2.2W 以下 (バッテリー駆動時)	
バッテリー		リチウムイオン電池 (720mAh)	
外形寸法 ^{※7} (幅 × 奥行 × 高さ)		273mm × 47.5mm × 36mm	
質量		400g	
ドライバ ^{※8}		独自 (TWAIN, ISIS™ インターフェース非対応)	独自 (TWAIN インターフェース非対応)
添付ソフトウェア	ドライバ	ScanSnap Manager V6.3	ScanSnap Manager V6.3
	PDF・JPEG ファイル 整理・閲覧ソフトウェア	ScanSnap Organizer V5.2	ScanSnap Organizer V1.1
名刺管理ソフトウェア		CardMinder V5.2	CardMinder V5.2
OCR ソフトウェア		ABBYY FineReader ^{※9} for ScanSnap™ 5.0 (米国 ABBYY 社製)	ABBYY FineReader ^{※9} for ScanSnap™ 5.0 (米国 ABBYY 社製)

- ※1 Windows, Microsoft, Sharepoint は, 米国 Microsoft Corporation の米国, 日本およびその他における登録商標または商標である。
- ※2 Mac は, Apple Inc. の商標である。
- ※3 ScanSnap Connect Application 利用時は未サポート。
- ※4 読取速度はハードウェアの最大速度であり, 実際の読取時間にはデータの転送時間などソフトウェアの処理時間が付加される。
- ※5 送り方向に A4 サイズより長い原稿を 1 枚ずつ読み取ることができる。長尺読取は, カラー／グレー 300dpi, 白黒 600dpi 相当まで使用可能。
- ※6 接続できるモバイル機器は iPad, iPhone 又は iPod touch および Android™ 端末である。なお, iPad, iPhone, iPod touch は, Apple Inc. の商標である。Android™ は, Google Inc. の商標である。
- ※7 本体の寸法。スタッカーなど突起物を除く。
- ※8 ワンプッシュの簡単操作で画像ファイル (PDF, JPEG または検索可能な PDF) が作成できる。この機能は「ScanSnap Manager」で実現されている。
- ※9 ABBYY および FineReader は, ABBYY の商標である。

◆表-2 環境に合わせた接続方法◆

環境	接続方法
家庭	ホームルータなどアクセスポイントを経由した接続.
オフィス	IEEE802.1X（接続機器認証）が導入されたセキュアな企業内でのアクセスポイント接続.
外出先	アクセスポイントを必要としないダイレクト接続.

4 開発の主なポイント

4.1 世界最軽量^{注4)} コンパクトボディの実現

いつでも・どこでも気軽に持ち運んで使うためには、スキャナのサイズと重量がポイントである。本開発では、バッテリーと Wi-Fi を搭載した世界最小、最軽量のスキャナを目標に掲げ、部品選定、実装方法、部品点数など、様々な観点で多角的な開発に取り組んだ。

(1) プリント基板の小型化

小型、軽量モデルである S1100 と同じ構造で、バッテリーと Wi-Fi を搭載することに取り組んだ。しかし、バッテリーやアンテナのサイズの影響による、装置サイズ増大が課題となった。そこで、実装スペースを確保しコンパクトさのコンセプトを守るために、基板サイズの小小型化や Wi-Fi アンテナの最適化、効果的な部品実装および部品点数削減に取り組んだ。

1) コントロール基板の小型化

コントロール基板の主要部品である、「GI」プロセッサに関しては、上位機の iX500 のものをベースに機能を絞り込んだ。新規に小型サイズ品を開発し、従来比 65% にサイズ低減した。また、部品の実装に対しては、モバイル機器用に特化した高密度実装技術と、基板の多層化や、配線の密集化などの工夫により、基板サイズを 10% 小型化した。

2) Wi-Fi 通信用アンテナの最適化

iX500 では、2 本のアンテナを用いることにより通信の安定を実現した。一方、コンパクトな iX100 では装置サイズと重量の低減のため、アンテナ 1 本で iX500 同等性能の確保に取り組んだ。開発初期段階から電波放射の指向性や送信強度、受信強度の検証、アンテナ取り付け位置の最適化に取り組み、アンテナ 1 本で、従来の 2 本と同等以上の性能を実現した。

(2) 機構部品の効率的な実装

従来同様の構造や実装方法では、目標装置サイズ内にバッテリーや Wi-Fi を収めることは不可能と判明した。

そこで無駄な空間（デッドスペース）を極限まで削減し、実装有効領域を最大限に確保することに取り組んだ。

1) 全部品の 3D モデル化

装置部品から基板上の素子に至るまで、全部品を 3D モデル化して綿密に配置を検討した。これにより、無駄な実装空間を捉え、0.1mm 単位で最適化した。

2) デッドスペースの活用

バッテリーと Wi-Fi の追加により、基板に接続するためのケーブルやコネクタが増えることは避けられず、構造上どうしてもできてしまう空間（部品と部品の隙間）にアンテナとケーブルを配置するなどの工夫でサイズアップすることなく新規部品の追加を実現した。

3) 部品点数の削減

装置サイズと重量を削減するために、部品点数の削減に取り組んだ。例えば、**図-2**のスキャナ操作部の LED インジケータ（状態表示 LED）に対しては、2 色成形^{注5)}の技術を応用した。光の透過と遮蔽の二つの機能を一つの部品に持たせることで、従来方法では 4 部品で構成していた機能を、2 部品のみで実現するなど、部品点数を削減した。これらの取り組みにより、**図-2**に示す装置サイズと重量を実現した。

4.2 バッテリーでの長時間駆動

iX500 で好評の Wi-Fi 接続と、新たにバッテリーを搭載することにより、コードレスで書類の電子化を可能とした。特に、バッテリーについては長時間駆動に対応するために、「GI」プロセッサの消費電力を最小限に絞り、周辺の電源回路の高効率化に取り組んだ。更に、動作状態と待機状態、省エネ状態といった状態移行のタイミングを綿密に最適化し、消費電力を低減させた。これにより、バッテリー駆動で 260 枚（カラー「スーパーファイン (300dpi)」/A4 縦）の読み取りを達成し、安心して外出先へ持ち出して活用できるようにした。

4.3 Wi-Fi 接続モードの自動切り替え

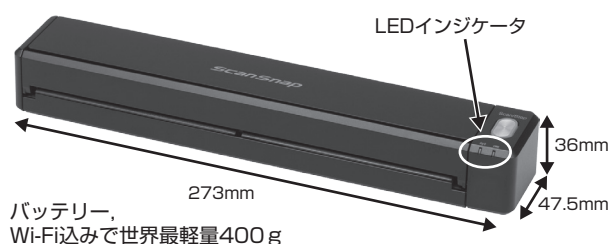
iX100 では様々な環境での利用シーンを想定し、お客様の使用環境に応じた三つの Wi-Fi 接続モードを開発した。

(1) アクセスポイント接続モード

図-3のように、家庭やオフィスにおいて、既に構築されているアクセスポイント経由で Wi-Fi 接続

注4) バッテリー・Wi-Fi 搭載 A4 シートフィードスキャナにおいて、当社調べ（2015 年 6 月 1 日現在）。

注5) 異材質どうしを組み合わせで一体に成形すること。



◆図-2 世界最軽量コンパクトボディ◆
(Fig.2-World's lightest compact body)



◆図-3 オフィスでの利用シーン◆
(Fig.3-Use in the office)

して利用するモードである。ScanSnap Connect Application^{注6)}をコンピュータやモバイル機器にインストールすることで複数人の利用環境でも共有することが可能である^{参4)}。また、IEEE802.1Xによる高度なセキュリティの確保にも対応した。

(2) ダイレクト接続モード

外出先や移動中など Wi-Fi 環境を使えない場所での使用を想定したモードである。iX100 に無線 LAN アクセスポイント機能を搭載し、iX100 とコンピュータやモバイル機器を、Wi-Fi 直接接続で使用可能とした(図-4参照)。

(3) Auto Select モード

周囲の Wi-Fi 環境によって、Wi-Fi 接続モードを自動選択する接続モードである。過去に接続したことのある Wi-Fi 環境であればアクセスポイント接続モードで接続する。初めて接続する Wi-Fi 環境ではダイレクト接続で接続する。装置起動時に Wi-Fi 環境を自動的に判断し、使用環境に応じた最適なモードで接続するため、お客様は特別な操作なしで使用できる。

表-3 に、iX100 の各接続モードにおける主な Wi-Fi 仕様を示す。

特に Auto Select モードでは、接続モードの自動判定による処理時間の削減に取り組んだ。モード選択判断処理の最適化に加え、ミリ秒単位のわずかな装置起動時間にもこだわった。まず、装置の起動処理時間を徹底的に見直し、高速に起動するための工夫を積み重ねた。これにより、どの接続方法であっても、お客様にストレスを感じさせない使い勝手の良い Wi-Fi 接続を実現した。

また、装置特性に合わせた無線機能の緻密な省電力制御により、バッテリー負荷低減にも配慮している。



◆図-4 外出先での利用シーン◆
(Fig.4-Use on the go)

◆表-3 各接続モードの主な Wi-Fi 仕様◆

接続モード	アクセスポイント接続	ダイレクト接続
Wi-Fi 仕様	IEEE802.11bgn	IEEE802.11bgn
無線周波数	2.4GHz	2.4GHz
通信距離	25m 以内を推奨	25m 以内を推奨
IEEE802.1X	対応	非対応
WPS2.0 ^{※1}	対応	対応 ^{※2}
Wi-Fi LED	青	緑

※1 WPS (Wi-Fi Protected Setup) は、無線 LAN 機器の接続やセキュリティに関する設定を簡単に行えるようにするために Wi-Fi Alliance によって定められた規格。

※2 WPS ボタン押下時はアクセスポイント接続モードに移行。

4.4 デュアルスキャン

iX100 は、S1100 で好評の給紙、搬送構造を継承しており、給紙口のどこに原稿を挿入してもきれいな画質や安定した搬送ができる。iX100 ではこの特長を利用し、小さな紙を2枚並べて^{注7)}同時に読み取りできる「デュアルスキャン」機能を新たに開発した(図-5参照)。小さな原稿の読み取り中に、次に読み取る原稿を給紙口の空きスペースにセットすることで、連続読み取りを可能とし、読み取り時間を大幅に削減した。

「デュアルスキャン」機能は、同時に読み取った複数の原稿の、それぞれのサイズをすばやく検出し、切り出

注7) 原稿間の距離を 1cm 以上空ける必要がある。

注6) ScanSnap Connect Application は、ScanSnap シリーズで電子化したデータを、Wi-Fi 接続により、複数のコンピュータやモバイル機器で受信できるようにするためのアプリケーションである。

し（クロップ）を行う。これは、フラットベッドスキャナで開発したマルチクロップ技術をシートフィードスキャナに応用したものである。

この機能をシートフィードスキャナで実現するためには、複数枚原稿の検出にかかる処理時間の短縮と、iX100の連続搬送における操作性の両立が課題となる。

シートフィードスキャナにて複数枚の原稿を切り出すには、多量の計算処理が必要となるが、iX100のようなモバイルスキャナでは、接続する端末のハードウェア（CPU、メモリ容量など）性能が処理時間に影響してしまう。そこで複数枚切り出しの高速化に取り組んだ。

（1）独自の複数枚原稿の検知アルゴリズム

従来のマルチクロップ技術は、一つの画像の中にある複数枚の原稿画像を、1枚ずつ切り出すものであった。これを応用し、iX100では複数枚の原稿を検出する独自のアルゴリズムを開発した。これは読み取った複数枚の原稿が含まれる画像を走査し、最初は原稿の外側を1枚ずつ切り出す。次に切り出された領域に対して、従来の技術を使用し、原稿サイズに切り出すものである（図-6参照）。これにより、少量の計算量で精度よく、高速な複数枚の原稿切り出しを実現した。

独自技術である複数枚の原稿の検出と従来技術の組み合わせにより、デュアルスキャン機能を実現した。

更に、デュアルスキャン時の操作性に関しては、以下の対応を行った。

（2）スムーズな読み取りを行う操作性

デュアルスキャンでは、原稿を次々と連続で挿入するときに、読み取りを停止させないことが課題であった。

従来は原稿を読み取った後に画像処理を行っていたため、画像処理の時間が長くなると、次の読み取りをできない問題が発生していた。そこで、iX100では、読み取りと画像処理を並列処理するなどの工夫により、スムーズな読み取りを可能とした。

以上のように、ユーザーの操作感覚にまで踏み込んで分析し、工夫を重ねることで、更に快適な読み取りを実現した。

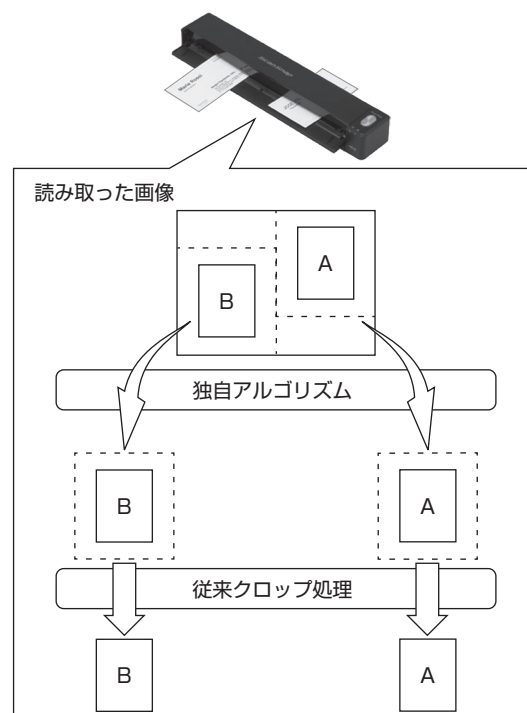


◆図-5 デュアルスキャン機能◆

(Fig.5-Dual Scan function)

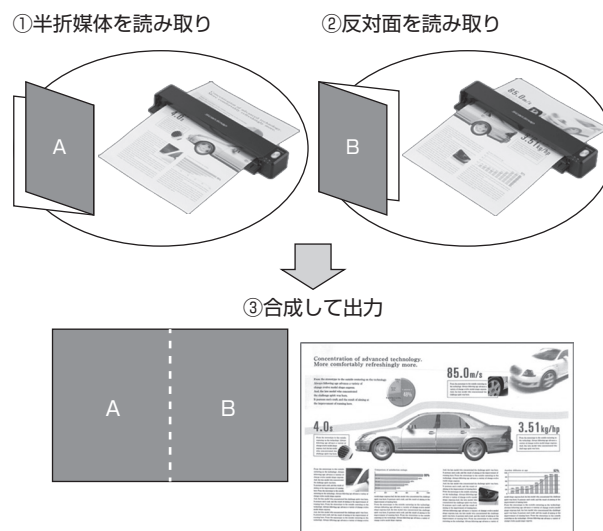
4.5 A3 合成機能

iX100では読み取りの用途を拡大するために、「見開きページの自動合成機能」を富士通研究所と共同で開発した。この機能では、図表やイラストなどが左右にまたがった大きな原稿を二つ折りにして、片面ずつ連続して読み取ると、読み取った両面のつながり部分を自動的に判別して1枚の画像に合成する（図-7参照）。これ



◆図-6 複数枚クロップアルゴリズム◆

(Fig.6-Multiple document cropping algorithm)



◆図-7 見開きページの自動合成機能◆

(Fig.7-Automatic stitching of a two-page spread)

により、モバイル利用を意識した小型の片面読み取りスキャナでありながら、A3サイズの高画質を、スキャナに特別な設定をしたり、操作を意識したりすることなく読み取ることができる。

5 ScanSnap iX100 利用シーン

iX100は、いつでも・どこでもコードレスで使用可能であること、コンパクトであり設置場所を選ばないことから、以下のように利用シーンを拡大している^{参5)}。

(1) ビジネスでの利用

外出先で顧客名刺をすぐにスキャン、出張先での会議資料を移動中にスキャンを実現する。上司や同僚いつでも・どこでもすぐに情報共有し、業務効率を向上させることができる(図-8参照)。

(2) 家庭での利用

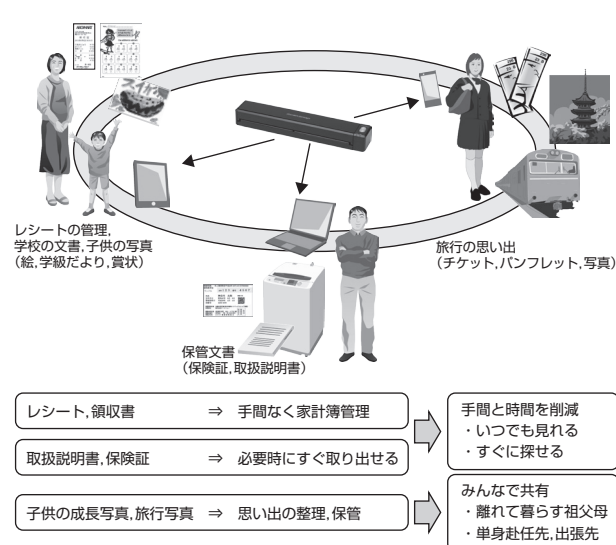
レシートをスキャンするだけで項目や金額を自動入力。家計簿管理の手間を削減^{注8)}。電化製品の取扱説明書をスキャンすることで必要時にすぐに取り出せる。また、子供の成長記録や、旅行先の思い出を簡単に整理し色褪せることなく保管できる。離れて暮らす家族とも共有ができ、更にコミュニケーションを深めることができる(図-9参照)。



◆図-8 ビジネスでのiX100利用シーン◆

(Fig.8-Using the iX100 in business)

注8) 家計簿管理には家計簿・会計アプリケーションをインストールする必要がある。



◆図-9 家庭でのiX100利用シーン◆

(Fig.9-Using the iX100 at home)

6 むすび

以上のように、iX100は、持ち運びや使用環境などの様々な利用シーンを想定して、その使い勝手と利便性に徹底的にこだわって開発した商品であり、お客様の活用範囲をこれまで以上に拡大させる商品である。

今後もScanSnapは、使い勝手と紙を電子化する機会や用途を創造することで、更に利用価値の高い製品として、進化し続けていく。

参考文献

- 参1) カラーイメージスキャナ ScanSnap (スキャンナップ) 紹介ホームページ
<http://scansnap.fujitsu.com/jp/>
- 参2) 室崎ほか：パーソナルドキュメントスキャナ ScanSnap S1100, *PFU Tech.Rev.*, **22**, 1, pp.1-7(2011)
- 参3) 山下ほか：コンパクト両面カラーレススキャナ ScanSnap iX500, *PFU Tech.Rev.*, **24**, 1, pp.9-16(2013)
- 参4) ScanSnap Connect Application 紹介ホームページ
<http://scansnap.fujitsu.com/jp/feature/ssca-pc.html>
- 参5) ScanSnap iX100 利用シーン紹介ページ
<http://scansnap.fujitsu.com/jp/product/ix100/scene.html>